

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-240373  
(43)Date of publication of application : 30.08.1994

(51)Int.Cl.

C22B 7/00  
C22B 15/00

(21)Application number : 05-047349  
(22)Date of filing : 12.02.1993

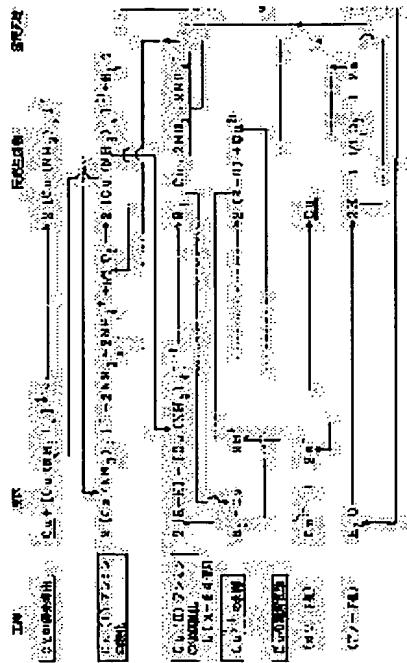
(71)Applicant : DOWA IRON POWDER CO LTD  
(72)Inventor : MASHIMA HIROSHI  
NIGO SATORU

### (54) METHOD FOR SEPARATING AND RECOVERING COPPER, IRON AND THE LIKE FROM MOTOR SCRAP AND THE LIKE

#### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To easily and inexpensively separate and recover iron, copper, etc., from metallic waste in the light of an enormous annual production amt. of motor scrap and products of shredder treatments, etc., of automobiles, household products, etc., which are discarded in vein by disposal for reclamation, etc., as there are heretofore no available treatment methods of a commercial basis while these materials are precious metallic resources contg. a large amt. of iron and copper.

**CONSTITUTION:** The materials to be treated are subjected to a pretreatment at need and are then subjected to preferential leaching of Cu by a leaching liquid contg. Cu (II) ammine. The Cu (II) ammine concd. into the leaching liquid is extracted by solvent extraction using 'Lix-54(R)' and is then migrated into an electrolyte of Cu by stripping of Cu<sup>2+</sup>. The metallic Cu is obtd. on a cathode by electrolytic sampling of Cu.



#### LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 15.06.1993

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 28.10.1997

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-240373

(43)公開日 平成6年(1994)8月30日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>  
C 22 B 7/00  
15/00

識別記号 G  
A

F I

技術表示箇所

C 22 B 15/10

審査請求 有 請求項の数12 FD (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平5-47349  
(22)出願日 平成5年(1993)2月12日

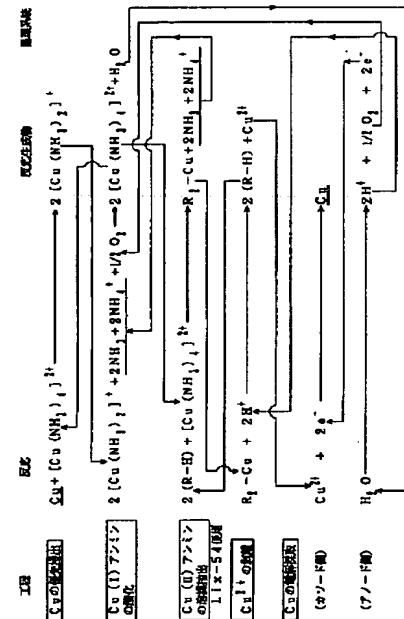
(71)出願人 000224802  
同和鉄粉工業株式会社  
岡山県岡山市篠港栄町7番地  
(72)発明者 真嶋 宏  
兵庫県神戸市東灘区住吉本町1丁目24番2号  
(72)発明者 仁後 悟  
岡山県岡山市篠港栄町7番地 同和鉄粉工業株式会社内  
(74)代理人 弁理士 丸岡 政彦

(54)【発明の名称】 モーター屑などから銅・鉄等を分離回収する方法

(57)【要約】

【目的】 鉄や銅を多量に含む貴重な金属資源でありながら、商業ベースに乗る処理法がなかったために、埋立て処分されるなどして徒らに廃棄されているモーター屑や自動車・家電製品等のシュレッダー処理産物などの年間発生量が膨大であることに鑑み、これら金属質廃棄物から簡単かつ安価に鉄・銅等を分離回収法できる方法の開発を目的とした。

【構成】 被処理物を必要に応じ予備処理した後、図1に示すフローシートに従ってCu(II)アンミンを浸出剤とする浸出液でCuの優先浸出を行い、浸出液中に濃縮されたCu(II)アンミンをLi<sub>x</sub>-54M<sub>2</sub>使用による溶媒抽出により抽出した後、Cu<sup>2+</sup>のストリッピングによりこれをCuの電解液中に移行させCuの電解採取によりカソードに金属Cuを得る。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 小型モーター屑または銅あるいは銅合金を含む鉄クラッド材を加熱またはショットブラスト処理することによって銅線上のエナメル被覆を破壊して銅線に浸出容易性を与えた後、浸出槽に投入し、2価の銅アンミンを浸出剤とする浸出液によって銅のみを選択的に溶出させ、銅の溶出した浸出液から、銅を回収することを特徴とするモーター屑などから銅・鉄等を分離回収する方法。

【請求項2】 浸出液を循環させる間に空気と接触させて浸出液の再生を図るようにした請求項1記載のモーター屑などから銅・鉄を分離回収する方法。

【請求項3】 産業または家電廃棄物のシュレッダー処理産物から分別された、鉄およびアンミン錯体形成性非鉄金属を多量に含む金属質廃棄物を必要に応じて加熱して油脂分、プラスチック、紙や銅線の被覆等を除去したのち浸出槽に投入し、2価の銅アンミンを浸出剤とする浸出液により、アンミン錯体形成性非鉄金属を選択的に浸出液中に溶出させ該アンミン錯体濃度の上昇した浸出液を別途処理して浸出液中に溶出した非鉄金属を回収し、一方、浸出残渣はさらに別途処理して鉄を主とする未溶出金属分を回収することからなる、金属質廃棄物から鉄と非鉄金属とを分離回収する方法。

【請求項4】 浸出液の一部を浸出槽の外部に取り出して積極的に空気と接触させることにより、1価の銅アンミンイオンを迅速に2価の銅アンミンイオンに酸化させたのち浸出液を浸出槽に戻すことによって、浸出液を循環させながら浸出を行うことを特徴とする請求項3記載の方法。

【請求項5】 前記アンミン錯体形成性非鉄金属が銅、亜鉛、ニッケルまたはコバルトである請求項3または4記載の方法。

【請求項6】 前記アンミン錯体形成性非鉄金属が銅である請求項3または4記載の方法。

【請求項7】 浸出液を別途処理してアンミン錯体形成性非鉄金属を回収する手段が溶媒抽出法である請求項3または4記載の方法。

【請求項8】 浸出槽に供給する初期浸出液が硫酸銅とアンモニア水と硫酸アンモニウムとを混合して得た2価の銅アンミンイオンを含む浸出液である請求項3または4記載の方法。

【請求項9】 初期浸出液がCu<sup>2+</sup>を0.2~1.5モル/L、NH<sub>3</sub>を1.0~7.0モル/L、NH<sub>4</sub><sup>+</sup>を0.1~1.3モル/L含むpH 8~11のアルカリ性溶液である請求項8記載の方法。

【請求項10】 前記初期浸出液がpH 8.3~10.3のアルカリ性溶液である請求項9記載の方法。

【請求項11】 (1) 鉄と銅を含む金属質産業・生活廃棄物を浸出槽内に装入し、Cu(II)アンミン錯イオンを浸出剤とする浸出液を供給して、Cuを選択的に浸出すことにより、溶液中にCu(I)アンミン錯イオンを生成せしめるCuの優先浸出工程；

(2) 浸出槽から溶液の一部を取り出して循環させると共に、取り出した浸出液を浸出槽に戻すまでの過程で空気と接触させて、浸出液中のCu(I)アンミンを迅速にCu(II)アンミンに酸化させるCu(I)アンミンの溶存酸素による酸化工程；

(3) 前工程で酸化処理した後の溶液の一部を優先浸出工程に戻し、残り部分の溶液を抽出溶媒と混合しCu<sup>2+</sup>を選択的に抽出するCu(II)アンミンの溶媒抽出工程；

(4) 前工程で抽出されたCu<sup>2+</sup>を含む抽出溶媒を銅の电解液と混合し、电解液中にCu<sup>2+</sup>を逆抽出するCu<sup>2+</sup>の剥離工程；

(5) Cu<sup>2+</sup>の剥離によりCu<sup>2+</sup>濃度の上昇した电解液を电解槽に供給し、カソードに金属銅を析出させてCuを回収するCuの电解採取工程；の各工程を包含する閉回路型反応系からなることを特徴とする、金属質産業・家電廃棄物の処理方法。

【請求項12】 前記金属質産業・家電廃棄物が銅以外のアンミン錯体形成性非鉄金属をも含む請求項1記載の方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、金属分を多量に含む産業・家電廃棄物、特に鉄と非鉄金属（主として銅）とを同時に含む被処理物から有価金属を分離回収する方法に関するものであり、さらに特定的には毎年大量に廃棄されているモーター屑、特に小型モーター屑、あるいは自動車や家電OA機器製品のシュレッダー処理産物等から有価金属たる鉄と銅その他の非鉄金属とを簡便かつ経済的に回収する方法に関するものである。これらの産業または家電廃棄物は、鉄および非鉄いずれの品位も高く、資源の乏しい我が国にとって貴重な資材原料となるべきものであるにもかかわらず、企業採算に適応する経済的な処理方法が確立されていないために、鉄原料あるいは非鉄原料として使用されることもなく、徒らに埋め立て材料として廃棄処分されているのが現状である。

## 【0002】

【従来の技術】自動車工業や家電・OA機器産業の発展に伴い、各種の小型モーターが広範な分野で使用されるようになったが、その廃材の多くは他の重工業で使用されて用済みとなった大型モーターとともに廃棄されている。このようにして、毎年廃棄されるモーター屑の量は膨大なものである。

【0003】これらのモーター屑のうち、大型モーターは人手によって分解され、比較的容易に銅線を取り外し、故銅および鉄スクラップとして分離回収が行われているが、その量は全モーター屑の量に較べると僅かなものである。

【0004】一方、モーター屑からの銅・鉄の分離回収

に関しては、溶融アルミニウムで銅を銅-アルミニウム合金として溶解する方法の他、硝酸中で鉄を不働態化させ、銅のみを選択的に浸出しようとする方法などが提案されて来たが、いずれもこの種モーター屑に対しては効果的な方法とはいえない、工業化されるには到らなかつた。

【0005】したがつて、上記廃材の多くは何らの処理もされないまま埋め立て処分されているが、このような廃棄物の排出量が膨大なものであるため、埋め立て地の確保すら難しくなり、大きな社会問題となつてゐる。

【0006】自動車や洗濯機、冷蔵庫などの家電機器類の廃物のシュレッダー処理産物についても、全く同様の問題が生じている。これらの産業あるいは生活廃棄物は、最近になり一部シュレッダー処理した後磁選・手選を組み合わせて鉄スクラップを回収するほか、プラスチック、紙、布等を主体とする軽比重の集塵ダストを埋め立て投棄するようになった。しかし、磁選産物中の非磁着物であつても手選で回収できない鉄・非鉄金属を主成分とする混合体、たとえばエナメル銅線や絶縁塗料の塗布された金属製機器類のシュレッダー処理産物等は処理法がないまま放置されているか、投棄されているのが現状である。

【0007】これらのシュレッダー処理産物の磁選によつて回収された磁着物のうちには、手選でさらに鉄スクラップから分離されたものやゴミのほか、鉄・非鉄の相互付着物や混合物があり、非磁着物の篩下にも銅含量の多い鉄・非鉄の混合屑がある。さらに風力選別によつて回収された重量物は銅やアルミニウム、鉄などを含み、粒度も比較的小さく、重要な有価金属資源である。これらのうちには電線屑として回収とされるようなものもあるがその量は極めて少なく、鉄スクラップ以外については、適切な処理方法が知られていないため有効なリサイクル方法の確立が緊要とされている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】先に述べた産業・家電廃棄物のうち、一般的モーター屑などは銅と鉄を主体とするものであり、またシュレッダー処理産物のうち本発明者らが特に注目するものは鉄と銅その他の非鉄金属との混合体を主体とするものである。もとより、鉄や各種非鉄金属の原鉱石を海外に依存している我が国にとって、これらの産業・家電廃棄物の有効な処理方法の開発は急務であるが、何分にもこれらの処理対象物は安価なものであるため、開発されるべき方法も、その工業的適用が安価で簡便なものでなければならぬ。

【0009】このような観点から本発明者らは、方法が簡単で使用する資材や動力費が安く、しかも処理能力が大きい金属質産業・生活廃棄物の有効適切な処理方法の開発と確立を目指して鋭意研究を行つた結果、本発明方法に想到した。

【0010】

【課題を解決するための手段】まず小型モーター屑または銅・銅合金を含む鉄クラッド材に関しては、これらを加熱したまゝこれらにショットブロスト処理を施して銅線上のエナメル被覆を除去しないし破壊して銅線に浸出容易性を与えた後、浸出槽に堆積し、2価の銅アンミンイオンを浸出剤とする浸出液（以下、単に「浸出液」という）を浸透法またはスプレー法などによって循環させながら、浸出液中に銅のみを選択的に溶出させ、一方該浸出液の一部を連続的に、あるいは周期的・断続的に循環系外に取り出して溶媒抽出法で抽出することにより、浸出液中の銅分を回収するという手段を用いる。別法として、浸出液から浸出残渣を固液分離した後、加熱蒸気または空気を用いてアンモニアを系外に放出し、浸出液の再生を図ることとともに、銅を水酸化物として沈澱回収するという手段を用いることもできる。

【0011】上記いずれの方法においても、特別な酸化剤を使用したり、酸化設備を設けたりする必要はなく、浸出液の循環中に浸出液を空気と接触させるだけで銅その他のアンミン錯体形成性非鉄金属に対する浸出能力を再生させることができる。

【0012】シュレッダー処理産物中の鉄・非鉄混合体から鉄と各種非鉄金属とを分離回収したい場合も上記同様、必要に応じて加熱し、油脂分や被覆物質等を除去して非鉄金属に浸出容易性を与えた後、浸出槽に堆積し、2価の銅アンミンを浸出剤とする浸出液を用いて、浸透法またはスプレー法等によって循環させ、この間に、浸出液中に銅や亜鉛などのアンミン錯体を形成する非鉄金属（以下「アンミン錯体形成性金属」という。）のみを選択的に溶出させることができる。該浸出液の一部を循環系外に取り出し、溶媒抽出法で抽出しつつ、それらの非鉄金属を回収すると共に浸出液の再生を図るという手法を用いることができるのはモーター屑処理の場合と同様である。

【0013】以下実施例により本発明をさらに詳しく説明するが、本発明はこれら実施例のみに限定されるべきものではない。

【0014】

【実施例1】本実施例は本発明の反応原理を実証するための基礎的な実験の結果を示すものである。

【0015】直径2.5mmのエナメル被覆銅線7.8kgと、鉄線1kgを試料とし、これらを空気中で550°Cで30分間加熱して、エナメル被覆を焼除し、冷却後下部に簞の子を備えた内容積10リットル（以下Lと記す）の浸出槽に収納、堆積した。次に初期の組成が、硫酸銅(CuSO<sub>4</sub>) 0.5モル、アンモニア(NH<sub>3</sub>) 5.0モル、硫酸アンモニウム[(NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>] 1.0モルからなる浸出液10Lを用意し、これを浸出槽の上部から、スプレー速度12L/minで多孔のじょ露口からスプレーして還流させた。6時間の浸出によって初期に2価銅アンミンの濃度が30g/Lであった

ものが、 $137\text{ g/L}$ となり、銅線の $1\text{ kg}$ 以上が溶出したことが認められた。鉄線の溶出は全く認められなかった。

【0016】この間に銅の浸出によって溶液中に生成された1価の銅アンミンイオンは、還流液のスプレーの際に、空気と接触して酸化し、2価の銅アンミンイオンとなつて再び銅の浸出に寄与していることが明らかであった。

#### 【0017】

【比較例1】硫酸銅を含まないこと以外は実施例1で調製したものと同じ成分組成の浸出液 $10\text{ L}$ を用いて実施例1と同じ操作を行つた。これは従来公知のアンモニア浸出法を従来の標準的条件で実施したことに相当する。6時間の浸出によって2価銅アンミンの濃度は $3.1\text{ g/L}$ となつた。これは銅線が $0.03\text{ kg}$ 溶出したに過ぎないことを示している。

#### 【0018】

【実施例2】本実施例も、本発明の反応原理に基づく基礎的な実験の結果を示すものである。実施例1の場合と種類および量とともに同じ構成の試料を用い、これに対してショットブラスト処理によって銅線のエナメル被覆を部分的に破壊したものを浸出槽にとり、実施例1と同じ組成の浸出液 $20\text{ L}$ を流速 $8\text{ L/min}$ で循環させ上向き浸透法で浸出した。この場合に、還流する浸出液を空気中で自然流下させたが、それ以外には特別に酸化工程を設けなかつた。

【0019】6時間後の浸出液中の2価銅アンミンの濃度は $134\text{ g/L}$ であり、約 $2\text{ kg}$ の銅の溶出が認められた。このことは反応終了後、浸出槽から残渣を取り出して水洗、秤量した結果、当初 $7.8\text{ kg}$ の銅線重量が $5.6\text{ kg}$ に減少していたが、鉄線重量には全く変化が見られなかつたことによつても裏付けられた。

#### 【0020】

【実施例3】本実施例は実際に小型モーター屑に対して本発明の方法を適用した結果を示すものである。

【0021】小型モーター屑 $100\text{ kg}$ を $550^{\circ}\text{C}$ で30分間加熱処理した後、内容積 $0.5\text{ m}^3$ （直径 $800\text{ mm} \times 1,000\text{ mm}$ ）の浸出槽に投入して堆積した。他方、 $0.5\text{ モル}$ の硫酸銅、 $7\text{ モル}$ のアンモニア、 $1\text{ モル}$ の硫酸アンモニウムからなる浸出液 $350\text{ L}$ を準備し、室温で上向き浸透法により流速 $50\text{ L/min}$ で循環させた。

【0022】浸出液の循環時には還流液を循環パイプ内に自然落下させる以外は、酸化工程を探っていない。浸出液の循環開始8時間後に浸出液中の2価銅アンミンの濃度が $135\text{ g/L}$ に達したが、その後は増加しないので、この浸出液の半量を取り出して新しい浸出液に交換し、循環、浸出を継続したところ、浸出開始後15時間で、もはや液中の2価銅アンミン濃度の増大は見られなくなつた。

【0023】この時点を反応終了時とみて、この間に液中に溶出した銅量を計測したところ、 $7.3\text{ kg}$ であり、反応終了後槽内の残渣からサンプルを採取し、溶融して得たインゴットの成分分析を行つたところ、銅品位は $0.01\%$ であった。

#### 【0024】

【実施例4】Cuが $9.50\%$ 、Znが $5.65\%$ 、Alが $0.46\%$ 、Pbが $0.43\%$ 、Snが $0.46\%$ 、Niが $0.31\%$ 、残部がFeからなる粒度 $-15\text{ mm} + 3\text{ mm}$ の含銅スクラップ $17.85\text{ kg}$ を $500^{\circ}\text{C}$ で5時間加熱し、 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{ M}$ 、 $\text{NH}_3 \cdot 7\text{ M}$ 、 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot 1\text{ M}$ の水溶液 $20\text{ L}$ を用いて室温で浸出した。浸出液はその循環時に空気と十分に接触させた。5時間浸出後の浸出液中の濃度は、Cu $80.4\text{ g/L}$ 、Zn $16.8\text{ g/L}$ 、Al $0.0005\text{ g/L}$ 、Pb $0.016\text{ g/L}$ 、Sn $0.001\text{ g/L}$ 、Ni Tr、Fe Trであった。Cuの浸出率は $94.8\%$ 、Znのそれは $33.3\%$ であり、他の金属の溶出は無視しうる程度であった。

【0025】浸出工程で回収した液は $60\% \text{LiX}54$ -ケロシン溶液を用い、O/A比1の条件下でミキサー・セットラーで溶出すると、 $\text{NH}_3$ 、 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ は水溶液中に残留し、 $\text{Cu}^{2+}$ および $\text{Zn}^{2+}$ のみが1分以内に有機相に移行する。1段の抽出で水相の $\text{Cu}^{2+}$ 濃度は $25.2\text{ g/L}$ まで低下するが、これは再度浸出工程へ繰り返し循環しうる。

#### 【0026】

【実施例5】シュレッダー処理産物の磁選・磁着物を手選して回収した鉄・非鉄付着物、通称モーター屑またはモーターコア屑を $550^{\circ}\text{C}$ で20分間空気雰囲気中で焙焼し、エナメル被覆を破壊した後、 $5510\text{ g}$ を $\text{CuSO}_4 \cdot 0.5\text{ M}$ （モル/L以下同じ）、 $\text{NH}_3 \cdot 7\text{ M}$ 、 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot 1\text{ M}$ の浸出液 $30\text{ L}$ で室温浸出した。浸出液はその循環時に空気と接触させ銅アンミン液の酸化を行わせたのは、実施例4と同様である。8時間浸出後の浸出液の銅濃度は $60.7\text{ g/L}$ で、さらに浸出を続け、最初からの時間16時間での浸出液の銅濃度は $62.6\text{ g/L}$ であった。24時間後銅濃度は $67.4\text{ g/L}$ で、その後銅濃度の変化はなく、浸出は終了したものと判断して、浸出液と浸出残渣を分離した。浸出残渣を水洗して肉眼で観察したが、銅の痕跡は認められなかつた。銅の浸出率は浸出時間8時間で $83.0\%$ 、16時間で $92.0\%$ 、24時間で $100\%$ であった。

#### 【0027】

【実施例6】シュレッダー処理産物の磁選後、非磁着物を空気選別し、回収された屑銅線を主体とする重集塵ダストを銅線の被覆を除去する目的で $550^{\circ}\text{C}$ 、1時間焙焼した。焙焼産物を $1503\text{ g}$ 秤量して、 $\text{CuSO}_4 \cdot 0.5\text{ M}$ 、 $\text{NH}_3 \cdot 5\text{ M}$ 、 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot 0.5\text{ M}$ の浸出液 $30\text{ L}$ で、室温で浸出した。浸出液はその循

環時空気と接触させた。20時間浸出後の浸出液濃度はCu 58.5 g/L, Zn 2.0 g/Lで、浸出率はCu 92%, Zn 45%であった。浸出残渣には銅は殆ど皆無であったが、ステンレス線、小型ビス、プリント基板ベークライト等が残った。

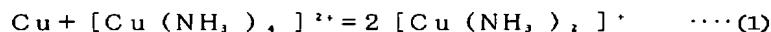
## 【0028】

【実施例7】シュレッダー処理産物を磁力選別し、その非磁着物を更に風力選別機にかけた後篩分け、その篩下産物を通称篩下非鉄混合屑と称するが、この非鉄混合屑を550°Cで5時間空気雰囲気中で焙焼してエナメル並びにビニル被覆を除去した後2616 gを計量し、CuSO<sub>4</sub>が0.5M, NH<sub>3</sub>が5M, (NH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>が0.5Mの浸出液30Lで、室温で浸出した。浸出液をその循環時空気と接触させたことは、前記の実施例4, 5, 6と同様である。24時間浸出後の浸出液濃度は、銅が50.2 g/L、亜鉛が7.8 g/L、鉛が0.011 g/L、アルミニウムが0.095 g/Lで、浸出残渣の銅、亜鉛、鉛、アルミニウムの各品位は、それぞれCuが8.0%、Znが14.1%、Pbが3.0%、Alが13.7%であった。この残渣を再び更に20時間浸出し、それぞれの元素の浸出率を求めた結果、Cuは93.5%、Znは49.0%、Pbは0.5%、Alは1.1%で、銅、亜鉛を除いた鉛、アルミニウム、鉄は殆ど浸出されていないことがわかった。

【0029】この浸出液から50%Li<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>溶液を用いて、O/A比が1.5の条件下で溶媒抽出すると、NH<sub>3</sub>, (NH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>は水溶液中に残留し、Cu<sup>2+</sup>およびZn<sup>2+</sup>の一部、即ち銅の58.9%、亜鉛の1.4%は有機相に移行した。抽出残液を更に2段目の抽出(O/A比1.5)をすると、Cu 29.0%、Zn 6.9%が有機相に移行した。有機相に抽出された銅と亜鉛は、逆抽出時の酸濃度を制御することにより銅と亜鉛は分離回収され、一方抽出残液は浸出槽に循環して銅の浸出に再利用する。

## 【0030】

【作用】本発明方法の実施に際しては、まず必要に応じて小型モーター屑あるいは鉄・非鉄混合体を主成分とするシュレッダー処理産物を加熱処理またはショットブロスト処理することにより、銅の浸出容易性を高めるための前処理を行う。これは主として、浸出抵抗の高い銅線上のエナメル被覆等を破壊すると同時に油脂分を除去してアンミン錯体形成性金属の浸出容易性を高めるために行うものであるから、エナメル被覆銅線などを含まない被処理産物例えば裸導線等に対しては行う必要がない。本段落冒頭において「必要に応じて」と付記したのはこのためである。



銅のほかにも、亜鉛、ニッケル、コバルトのように2価のアンミン錯体が安定な金属Mが含まれている場合に

\*

\* 【0031】加熱処理は、たとえば温度823K(550°C)で20分間大気中で加熱処理する等の方法によって行うことができる。一方、ショットブロストは、たとえばエナメル銅線をコイル状に巻き、-22+60mешの鉄粉500gを投射圧490kPa、投射距離145mmの条件下にエアーブラスト方式で投射して片面のエナメル皮膜を剥離するなどの方法によって行うことができる。

【0032】次に、このように前処理した、あるいはその必要がないため前処理しない被処理物を処理槽に投入し、該槽に浸出液を供給し、かつ、これを循環させながら銅あるいはその他の非鉄金属の浸出を行うのであるが、この場合の浸出液としては、2価の銅アンミン水溶液を酸化性の浸出液として用いる。これは、酸素を酸化剤として用いる通常のアンモニア浸出法と似ているが、その反応原理は全く異なるものである。すなわち、酸素を酸化剤とする従来のアンモニア浸出法では、オートクレーブを用い、粉体試料を強い攪拌条件下で加圧、加温して浸出を行っている。これは酸素を被処理対象物の表面に移動させるために必要な基本条件である。これに対し、本発明のように被処理対象物が大きく浸出槽内で攪拌によって酸化剤を十分早く移送することができない場合には、酸化剤自体の濃度を大きくして浸出速度を速める必要がある。2価の銅アンミンはこの目的に適するものである。酸素による酸化機構と2価銅アンミンによる酸化機構とは反応機構は全く異質のものである。

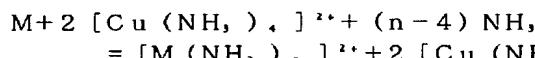
【0033】本発明の方法において、浸出液中の銅アンミンイオン濃度は液の循環に従って次第に増加するが、浸出槽に最初に供給するための2価の銅アンミンを含む30浸出液は、例えば硫酸銅、アンモニア水および硫酸アンモニウムを適切な比率で混合することにより容易に調製することができる。初期浸出液はCu<sup>2+</sup>を0.2~1.5モル/L、NH<sub>3</sub>を1.0~7.0モル/L、NH<sub>4</sub><sup>+</sup>を0.1~1.3モル/L含むpH 8~11、好ましくはpH 8.3~10.3のアルカリ性溶液である。特に好ましい硫酸銅、アンモニア水、硫酸アンモニウムの比率は、硫酸銅濃度0.5モル/Lに対し、アンモニア濃度3モル/Lの場合硫酸アンモニウム濃度0.2~0.8モル/L、アンモニア濃度5モル/Lの場合硫酸アンモニウム濃度0.3~0.7モル/L、アンモニア濃度7モル/Lの場合硫酸アンモニウム濃度0.7~1.3モル/Lである。

【0034】上記の方法により調製された浸出液中に生じる2価の銅アンミン[Cu(NH<sub>3</sub>)<sub>4</sub>]<sup>2+</sup>が次の反応式に従って銅を浸出する。

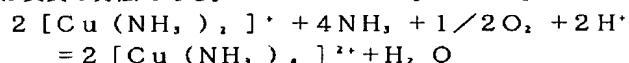
## 【0035】

Cu + [Cu(NH<sub>3</sub>)<sub>4</sub>]<sup>2+</sup> → Cu<sup>2+</sup> + 4NH<sub>3</sub>  
は、次の反応式に従ってMが浸出される。

## 50 【0036】



このように本発明の方法では、最初から2価の銅アンミンを浸出剤として利用するため、安定なアンミン錯体を形成する非鉄金属、すなわちCu、Zn、Ni、Coなどの浸出反応の速度を大幅に加速させることができ、この点において、液中の溶存酸素を酸化剤として用いる従来のアンモニア浸出法とは異質の方法である。



従来のアンモニア浸出法は浸出液中に硫酸銅が含まれておらず、かつ浸出槽の外部で液を積極的に空気と接触させることをしない点において本発明の方法と著しく異なっている。すなわち、従来のアンモニア浸出法には、上記(3)の反応を積極的に推進させて迅速にCu(II)アンミンを再生させる工程が組み入れられていないかったために、反応速度が極めて遅く、その工業化は極めて限定されたものであった。本発明者は、浸出液に硫酸銅を相当量入れること、および浸出槽外部に取り出した循環液を積極的に空気と接触させCu(I)アンミンを迅速にCu(II)アンミンに酸化させる工程を設けることによって、極めて工業化に適した本発明方法を開発することができた。

【0039】1価の銅アンミンは無色であり、2価の銅アンミンは青色を呈するが、多量の1価の銅アンミンの生成により無色を呈している浸出槽内の浸出液を、浸出槽外でスプレイあるいは液の自然落下等の方法により空気に接触させると液が急速に青色に変わることからも、式(3)の反応の進行が極めて迅速であることは肉眼でも確認できる。この点に着目し、循環中の浸出液を積極的に空気と接触させて式(3)の反応を促進する工程を取り入れたことは、本発明方法の重要な特徴の1つである。

【0040】上記銅の浸出された浸出液中に充分な量のアンモニアとアンモニウム塩を含有させておくことで、銅や亜鉛などのアンミン錯体形生性金属の浸出反応は自己触媒的に進行する。

#### 【0041】

【発明の効果】上記各実施例で述べたようにして得られ

\* 【0037】上記式(1)および(2)の反応によって得られた1価の銅アンミン[Cu(NH<sub>3</sub>)<sub>n</sub>]<sup>2+</sup>は、その水溶液を空気と接触させることにより下記の式(3)に従って直ちに2価の銅アンミン[Cu(NH<sub>3</sub>)<sub>n</sub>]<sup>2+</sup>に再生することができる。

#### \* 【0038】

る銅や亜鉛などのアンミン錯体形成性金属を浸出した浸出液を、例えば溶媒抽出法で処理して有機相に金属錯体イオンを抽出し、硫酸で逆抽出を行った後、電解採取法により金属を回収する図1に示すようなフローにすれば、反応に必要な薬剤の収支が完全にバランスされ、閉回路操業が可能であるという顕著な効果を有する。図1のフローシート中では簡単のため非鉄金属成分は銅だけと仮定したが、亜鉛、ニッケル、コバルトのような2価のアンミン錯体が安定な非鉄金属が銅と同様に優先浸出され得ることは先の式(1)～(3)の説明から容易に理解されるであろう。

【0042】また本発明方法においては、反応当初から2価の銅アンミンを浸出剤とする浸出液を使用するので、シュレッダーダスト中の銅や亜鉛のようなアンミン錯体形成性非鉄金属のみを選択的に溶出させ、鉄やアルミニウムは未溶解残渣として残すことにより容易にしかも迅速に分離が可能である。加えて浸出液の再生は特別の酸化剤や酸化設備を要せず、単に還流液を空気と接触させるだけで瞬間的に行えるので、設備面や操業コストの点で極めて有利にモーター屑やシュレッダーダストからの銅や亜鉛などのアンミン錯体形成性非鉄金属の分離、回収が図れ、従来徒らに廃棄処分されていた未利用資源の活用が可能になるという格別の効果が得られる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明方法を工業的に実施する場合に好適な閉回路方式の鉄・非鉄金属分離回収方法のフローシートの1例を示す。

【図1】

